Über die Entstehung des fetten Öles in den Oliven.

Von Dr. C. Harz,

Assistent der Botanik am physiol. Laborat. der k. k. Universität zu Wien.

(Mit 2 Tafeln).

(Vorgelegt in der Sitzung am 21. October 1869.)

Während die älteren Physiologen meinten, die Entwickelung der eigenthümlichen organischen Verbindungen, welche in der Pflanze auftreten, durch die Mischung der verschiedenartigen Säfte, welche den flüssigen Inhalt der Zellen bilden, erklären zu müssen, daß mithin die physikalischen Kräfte, welche die Diffusion der Säfte des Pflanzengewebes bewirken, das Hauptagens dieser physiologischen Processe seien, hat die heutige Wissenschaft erkannt, daß diesem Vorgange eine nur untergeordnete Bedeutung zukomme [1]), daß vielmehr durch die gleichen Actionen, welche das Wachsthum der festen, organisirten Theile der Zellen bewirken, die Assimilationskraft der Zellenmembran nämlich, auch die Grundbedingung gegeben sei zu der Entstehung der verschiedenen, mehr oder minder complicirten chemischen Verbindungen, die der Pflanzenorganismus aus den unorganischen Grundstoffen bereitet.

Die Kenntniß der Entstehung jener organischen Verbindungen fällt demnach zusammen mit der Kenntniß der Entwickelung der organisirten Theile des Organismus; die Physiologie der Pflanzen mit der Anatomie und der Entwickelungsgeschichte der Zellen, welche deren Körper aufbauen.

Nirgends war die Täuschung leichter möglich und die Meinung, daß die in den Säften der Zellen waltenden chemischen Kräfte dieselben bilden, hartnäckiger behauptet, als bei den ätherischen und fetten Ölen. Selbst nachdem von einzelnen Forschern die Entwickelung derselben in eigenen Zellchen erkannt, und deren eigenthüm-

---

[1]) H. Karsten. Gesammelt, Beitr. p. 85, 217, 238, 446.

liche Haut durch Reagentien nachgewiesen worden war [1]), glaubt die größte Anzahl der Zeitgenossen dennoch diese Substanzen als Tropfen, die sich in dem Zellsafte ausscheiden, ansehen zu dürfen.

Sowohl die physikalischen Schwierigkeiten, die sich der Ausführung solcher theoretischen Anschauung entgegenstellten, als auch meine bisher gewonnenen Erfahrungen bewogen mich, mir die Aufgabe zu stellen, durch das Studium der Entwickelungsgeschichte eines ölhaltigen Gewebes den Ort zu erkennen, an dem das Öl zuerst auftritt und wenn möglich den Entwickelungsgang der Form und chemischen Mischung, welche dem fetten Öle vorangehen, zu verfolgen.

Ich wählte für das Studium das fette Öl, welches sich in den Oliven entwickelt, zu welchem Zwecke ich von Herrn Alessandro Gioseffi aufs freundlichste dadurch unterstützt wurde, daß er mir von Woche zu Woche die heranwachsenden Fruchtknoten und Früchte des Olivenbaumes, welche aus den Ölbaumpflanzungen des Herrn Marchese de Polesini in Cervera bei Parenzo in Istrien stammten, in frischem, wohlerhaltenem Zustande übersendete.

Bei deren Untersuchung habe ich mich überzeugt, daß:

1. Die jüngsten erkennbaren Anfänge dieses Öles, dieser Secretionszellen [2]), eine Beschaffenheit besitzen, welche den fetten Ölen überhaupt nicht zukommt.

2. Das fette Öl in den Oliven stets von einer Membran umgeben ist, also als Secretionszellchen auftritt, indem diese Membran durch Reactionen unzweifelhaft dargethan wurde, und

3. diese Ölzellen einen nicht homogenen Inhalt besitzen, sondern daß sie bald eine größere Zahl Inhaltszellchen enthalten, welche

---

1) Seit 1847 in H. Karsten, Vegetationsorgane d. Palmen, p. 39.

2) Die Annahme, daß die größeren Öltropfen nur durch Vereinigung kleinerer entstehen, würde nothwendigerweise eine durch fein suspendirte, im Zellsafte vertheilte Öltröpfchen emulsionartige Zellsaftflüssigkeit voraussetzen; nirgends aber in der Olive finden wir eine solche, sondern dieselben wenigen kleinsten Ölzellchen, die wir zuerst entdecken können, bleiben sich im großen Ganzen der Zahl nach, bis zur Reife gleich, und jedes derselben wächst, in dem klaren Zellsafte enthalten, durch eigene Assimilation selbst weiter, bis es seine bestimmte Größe erreicht hat. Kleine Öltropfen sind neben den wenigen 1—3—6 oder 8 in den Zellen enthaltenen Ölzellen kaum vorhanden.

nach einander verschwinden und sich verflüssigend allmählig höher organisirten Secretionszellchen zweiter Ordnung (Secretionstochterzellchen) ihre Verflüssigungsproducte abgeben, bis zuletzt bei der Reife der Inhalt aus dem fetten Öle als Endproduct allein besteht, welchem Vorgange endlich auch die Membran der inzwischen herangewachsenen Muttersecretionszelle folgt, indem sich die Membran dieser selbst auch in Öl umsetzt, so daß die ganze Secretionszelle zur Zeit der Reife einen Tropfen darstellt.

Der Gang meiner Untersuchungen war folgender:

Die erste Zusendung stammte vom 19. Juli d. J. (1869). — Die Oliven kamen in gutem Zustande an und zeigten ein Durchschnittsgewicht von 0·425 Grm., bei 13·5 Mm. Längen- und 10 Mm. Breitendurchmesser; ihre Form ist oval; an der Insertionsstelle des Fruchtstieles sind sie schwach (später bei der Reife stärker) eingedrückt, an der Spitze kaum oder wenig (später stets deutlich) gebuckelt, welche Verhältnisse bis zur völligen Reife sich ziemlich gleich bleiben; sie sind von einer wachsglänzenden Epidermis bedeckt, welche letztere von zerstreuten kleinen Korkwärzchen weiß punktirt erscheint. Jedes oder fast jedes derselben ist im Centrum mit einer Spaltöffnung versehen.

Die junge Frucht war noch leicht durchschneidbar, da die Zellen der innern Fruchtschicht, wenngleich meist schon deutlich verdickte, doch noch nicht erhärtete Wandungen besaßen. Die Fruchtaußenschicht zeigt ein gleichmäßiges Parenchym, dessen Zellen mit zahlreichen Chlorophyllbläschen und sehr häufig mit einer Kernzelle versehen sind.

Hin und wieder fanden sich Zellen, welche mit dichtkörnigem, trübem Plasma angefüllt waren und weder Zellkern noch Chlorophyllbläschen enthielten; sie waren theils zartwandig und den übrigen Parenchymzellen sonst ähnlich, theils stark verdicktwandig; es ließen sich von ihnen alle Übergänge bis zu den vollkommener entwickelten Formen der Steinzellen verfolgen.

Stärke konnte weder mit Jod, mit oder ohne vorhergegangene Behandlung mit Kali, noch mit Chlorzinkjod aufgefunden werden, wohl aber wurden die Wandungen der Steinzellen, wie auch die Kernzellen durch letzteres Reagens orangegelb, die Parenchymzell-

wandungen schön blau gefärbt. Durch das Millon'sche Salz [1]) aber jene beiden (Steinzellen und Kernzellen) ziegelroth gefärbt.

Über den erwähnten Chlorophyllzellchen fanden sich in den Parenchymzellen ihnen theils gleich große, theils größere, auch etwas kleinere, farblose Secretionszellchen, die kaum von jenen zu unterscheiden waren, und sich durch stärkeren Glanz und größeres Lichtbrechungsvermögen, sowie bei Behandlung mit ätzenden Alkalien und Erdalkalien durch eine dann hervortretende goldgelbe, kaum ins Röthliche spielende Färbung sowohl auszeichneten: es sind die ersten erkennbaren Anfänge der Ölsecretionszellchen. Sie lösten sich weder in Alkohol, noch in Schwefelkohlenstoff oder Äther und verhielten sich auch gegen Ätzkali sonst indifferent, selbst in der Kochhitze brachte letzteres keine wesentliche Wirkung hervor.

Mit alkoholischer Lösung von Rosanilin behandelt, nahmen Kernzellen und nach längerer Einwirkung auch die Chlorophyllzellchen eine dunkelblaue, die Steinzellenwandungen eine dunkelrothe Farbe an, während die übrigen Parenchymzellwandungen farblos erschienen [2]). Durch Pikrinsäure endlich wurden die Kernzellen braun, die Steinzellen hellgoldgelb gefärbt. Die Steinzellenwandun-

---

[1]) Das Millon'sche Salz, welches nach den meisten Vorschriften, wie sie z. B. Schacht gegeben, ein unbrauchbares und daher vielfach in Mißcredit gerathenes Reagens darstellt, bereitete ich mir auf folgende Weise:

Ein Theil Quecksilber wird in der Kälte (bei gewöhnlicher Temperatur) in mit drei Theilen destillirten Wassers verdünnter Salpetersäure von 1·25 spec. Gew. gelöst, andererseits desgleichen ein Theil jenes Metalles in überschüssiger Salpetersäure von 1·30 spec. Gewicht, unter einmaliger Erhitzung bis zum Kochpunkte gelöst und nun nach beendigten Reactionen, die beiden Lösungen sammt den ausgeschiedenen Salzkrystallen zusammen gegeben, in einem mit einem Glasstöpsel verschließbaren Gefäße aufbewahrt. Ein oder einige Tropfen dieser Flüssigkeit bringen meist schon in der Kälte oder nach vorhergehendem schwachem Erwärmen mit Albuminaten eine hellröthliche bis ziegelrothe Färbung hervor, doch ist in sehr vielen Fällen die Lösung möglichst frei von überschüssiger Säure und sehr verdünnt anzuwenden; bei vorliegender Arbeit wurde das Millon'sche Salz ziemlich concentrirt und sauer angewendet. Für gewöhnliche Fälle ist es besser die überschüssige Säure durch Schütteln mit Quecksilberoxyd abzusättigen, ein solches Präparat liefert mit Albuminaten beim schwachen Erwärmen sicher eine schön rosenrothe Färbung, welche sich lange Zeit conserviren läßt.

[2]) Ich wendete hier so wie später stets das in Alkohol aufgelöste Rosanilin an, in welchem die Schnitte 5—10 Minuten liegen blieben, worauf sie in einem Schälchen mit reinem Alkohol abgewaschen und nun (meist unter Chlolcalcium) betrachtet wurden.

gen scheinen nach all diesen Reactionen stickstoffhaltige Verbindungen in sich zu enthalten.

Die verdickten Zellen treten auch außerhalb der Region der künftigen Steinschale im fleischigen Fruchtfleische zerstreut auf, ein Verhältniß, welches nicht bei allen Oliven dieser Sendung stattfand, welches indeß analog bei vielen fleischigen Früchten, z. B. den Birnen, häufig gefunden wird.

Gerbstoff ist etwas vorhanden, und zwar als eisengrünender; er befindet sich ausschließlich in den Kernzellen, wovon man sich am Besten überzeugen kann, wenn man eine ein wenig angeschnittene Olivenfrucht (in frischem Zustande) in einer alkoholischen Eisenchlorürlösung ein oder zwei Tage macerirt und dann etwas unterhalb der ursprünglichen Schnittfläche Querschnitte macht, die sich in Chlorcalcium sehr gut aufbewahren lassen; nur die Kernzellen erscheinen dunkelgrün-braunschwarz gefärbt. Vergl. auch Fig. 10.

Die Oliven der zweiten Sendung (vid. Fig. 2 und 3) stammten vom 5. August, sie zeigten im Durchschnitt ein Gewicht von 0.749 Grm., bei 16·1 Mm. Längen- und 12·5 Mm. Breitendurchmesser. Die Ölsecretionszellen hatten sich inzwischen bedeutend vergrößert und übertrafen meist die Kernzellen, sie waren nunmehr durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen ohne weitere Reactionen sofort zu erkennen; in Wasser quollen sie etwas auf; Äther, Alkohol, Chloroform und Schwefelwasserstoff bewirkten keinerlei sichtbare Veränderungen derselben, ebenso verhielten sie sich gegen Alkalien, welche sie außer der Ertheilung einer röthlich-goldgelben Färbung und erhöhten Glanzes in Nichts sichtbar veränderten.

Im Übrigen hatten sich auch die Parenchymzellen nebst den Chlorophyllbläschen bedeutend vergrößert. Viele derselben enthielten eine Kernzelle, alle aber überdieß ein oder mehrere Ölzellchen neben zahlreichen, den Zellenwandungen anliegenden Chlorophyllbläschen. Die Steinzellen des Fruchtfleisches waren nun alle stark verdickt, so groß bis mehrmal größer als die Parenchymzellen, häufig gabelige Fortsätze aussendend, übrigens nach allen Richtungen des Raumes gleichmäßig auswachsend und den Steinzellen des nun erhärteten Endocarpes gleich gestaltet; ihre Wandungen erscheinen schichtig verdickt und sind von zahlreichen Porencanälen durchzogen. Was die Ölsecretionszellen anbelangt, so

zeigen die genannten Reactionen mit Alkohol, Äther, Chloroform und Schwefelkohlenstoff, das Verhalten derselben in Wasser aufzuquellen, in kochenden Lösungen von Ätzkali sich nicht zu lösen, deutlich an, daß wir es vor der Hand noch gar nicht mit wirklichem fetten Öle zu thun haben; es sind kleine, den Stärkebläschen analoge und diese hier im Parenchym der Oliven vertretende Secretionszellchen, welche wie wir später sehen werden, erst nach und nach in fettes Öl umgewandelt werden. Doch jetzt schon sind sie, wie die Reactionen mit Jod, Chlorzinkjod und dem Millon'schen Salze es andeuten, frei von Stickstoffverbindungen.

Sie scheinen in diesem Zustande eine Zusammensetzung zu besitzen, welche zwischen Kautschuk, Bassorin und Fett die Mitte hält. Unter dem Deckglase gequetscht, zeigen sie sich elastisch, sie quellen im Wasser auf, sind aber in Alkohol, Äther, Chloroform und Schwefelkohlenstoff unlöslich. Sie scheinen sich nicht vollständig gleichmäßig in der Olivenfrucht zu entwickeln; bei den von mir untersuchten fand ich die dem Centrum der Frucht zunächst gelegenen am weitesten vorgeschritten.

Die dritte Sendung erfolgte den 24. August. Die Früchte zeigten abermals eine Größen- und Gewichtszunahme, indem sie durchschnittlich berechnet 0·97 Grm. wiegten bei 15·2 Mm. Längen- und 11 Mm. Breitendurchmesser. Die Parenchym- und die Ölzellen haben sich abermals vergrößert. Die Steinzellen sind nun vollkommen ausgebildet, d. h. sie sind meist bis fast zum Verschwinden des Lumens verdickt; sie zeigen sich durchweg schichtig verdickt und von Porencanälen durchzogen, welche radial verlaufend von außen her häufig zusammentreffend, scheinbar gabelästig ineinander mündend erscheinen.

Ein frischer Schnitt unter dem Deckglase mit Alkohol und Äther behandelt, zeigte einen Theil der Ölzellen zusammengeschrumpft, doch quollen sie in Wasser oder in Chlorcalciumlösung nach einigen Stunden wieder auf. Mit Jod und Jodglycerin, mit oder ohne vorherige Behandlung durch Ätzkalilösung, war auch diesmal, wie in den später folgenden Sendungen, keine Stärke zu erkennen. Kernzellen und Steinzellenwandungen wurden durch die genannten Reagentien orange gefärbt, die Ölzellen blieben unverändert. Chlorzinkjod verhält sich ebenso, nur daß die Parenchymzellwände gebläut werden. Rosanilin färbt die letzteren nicht oder

kaum bläulich, die Ölzellen behielten ihre natürliche grünlich-gelbe Färbung bei, während die Kernzellen und (nach längerer Einwirkung auch) die Chlorophyllbläschen tiefblau, die Steinzellen karmin- bis violettroth wurden. Nach der Behandlung mit Anilin während einer Stunde in Chlorzinkjod macerirt, und nach dem Auswaschen in Chlorcalcium aufbewahrt, zeigen sich die Wandungen der Parenchymzellen fast farblos, Stein- und Ölzellen schön goldgelb, die Epidermis, Chlorophyllbläschen und Kernzellen aber dunkelblau gefärbt. Ein frischer Schnitt durch zwei Tage hindurch mit verdünnter Schwefelsäure macerirt, dann mit Chlorzinkjod behandelt, zeigt die Zellwandungen gebläut, Steinzellen und Kernzellen schwach gebräunt; hierauf ausgewaschen und mit Anilinlösung behandelt, färben sich die Steinzellen schmutzig fleischfarben, die Ölzellen und Parenchymzellwände bleiben farblos, während Kernzellen und Chlorophyllbläschen eine schön grüne Färbung annehmen.

Mit dem oben erwähnten Quecksilberreagens behandelt, färben sich Kernzellen, Chlorophyll- und Steinzellen schön rothgelb, die Ölzellen bekommen einen körnigen Inhalt, wahrscheinlich in Folge der gleichzeitigen Einwirkung des Quecksilbersalzes und der freien Salpetersäure auf den Inhalt der Ölsecretionszelle.

Trocknet man eine dieser Oliven sorgfältig bei 100° C. oder verdrängt man durch anhaltendes Auswaschen mit hochpercentigem Alkohol aus einem Schnitte erst alle wässrige Flüssigkeit und betrachtet nun bei demselben die Einwirkung des Schwefelkohlenstoffes [1]), oder des Schwefeläthers (Verbindungen, welche sich be-

---

[1]) Da Schwefelkohlenstoff, noch mehr Äther, sehr flüchtige Stoffe sind, und ohne besondere Vorkehrungen deshalb die Beobachtung einer und derselben Zelle sehr erschweren, so habe ich mich folgender, für alle ähnlichen Untersuchungen gewiß empfehlenswerthen Methode bedient: Auf dem Objectträger wird mittelst einer mit etwas Glycerin versetzten Gummilösung ein Ring gezogen und nachdem dieser abgetrocknet, innerhalb desselben ein Schnitt der Olive gebracht, hierauf dieser mit Schwefelkohlenstoff (Chloroform oder Äther) übergossen, rasch mit dem Deckglase bedeckt und mit derselben Gummilösung gegen den Luftzutritt verschlossen. Die Präparate mit den flüchtigen Stoffen halten sich so monatelang (vielleicht noch länger) ohne auszutrocknen und kann man so die Einwirkung derselben auf die Ölzellen beliebig lang beobachten. Schwefelkohlenstoff ist dem Äther vorzuziehen, da der letztere Wasser anzieht und dann nicht mehr so sicher auf das Fett wirkt wie jener.

kanntlich mit den fetten Ölen etc. mit Leichtigkeit mischen, welche selbst aber auf die von wässriger Flüssigkeit und Schleim in der frischen Frucht umgebenen Ölzellen nur schwierig und unsicher einwirken würden), so findet man, daß sie sich keineswegs, wie man bei der bisherigen Ansicht, daß das Öl gleich von Anfang ab als solches entstehe, glauben müßte, in den genannten Reagentien ohne Weiteres auflösen. Sie quellen etwas darin auf, unter sehr zahlreichen verschwindet auch das eine oder andere zuweilen, indem es sich von innen heraus bis auf die mehr oder weniger zarte und dann sehr durchsichtige Membran auflöst; bei allen macht man aber die Wahrnehmung, daß die scheinbar ganz homogen und tropfenartig aussehenden Ölzellen wieder Inhaltszellchen zweiten Grades enthalten. Diese sind es, welche zuerst zu Öl werden, während die sie umgebende dickere oder zartere Mutterzellenmembran erst später nachfolgt, vorderhand aber eine Zwischenverbindung von Bassorin und Kautschuck, jedenfalls frei von Stickstoff, zu sein scheint, da sie weder in Schwefelkohlenstoff, noch Chloroform, Äther und Alkohol sich auflöst. Jene würden von den Botanikern, welche noch an hohle Räume innerhalb der Zellsaftflüssigkeit zu glauben gewohnt sind, als Vacuolen bezeichnet werden, enthielten sie nicht in sehr vielen Fällen wieder kleine Zellchen, ganz deutlich erkennbar, in sich; doch Zellchen in der Vacuole sind wohl nicht annehmbar. In der That sind sie zuvor mit dem der Mutterzellwand gleichfarbenen beginnenden Öle und ölartigen Stoffen erfüllt, daher leicht zu übersehen, jetzt aber durch die Einwirkung des Schwefelkohlenstoffes von denselben befreit und ihre Membran ausgedehnt, anstatt mit Öl vom Reagens durchdrungen, daher scheinbar inhaltslos und als Hohlraum erscheinend. Man findet sie zu wenigen größeren, die nicht selten wieder kleinere Zellchen und scheinbare Körnchen in sich enthalten; oder in größerer Anzahl, dann kleiner, auch kleine mit größeren zusammen innerhalb einer und derselben Ölsecretionsmutterzelle.

Der vorliegende Fall zeigt, daß wir hier in der stickstofffreien ölerzeugenden Secretionszelle eine ganze Reihe in einander geschachtelter Secretionszellchen niederen Grades vor uns haben.

Schon ohne alle Anwendung von Reagentien sehen wir unter dem Mikroskope im jetzigen und den folgenden Entwickelungszu-

ständen der Olivenölzellen, wenn eine derselben unter dem Deckglase durch Anwendung gelinden Druckes zum Platzen gebracht wird, daß eine mehr oder minder große Anzahl äußerst zartwandiger Bläschen, von andern Schriftstellern meist fälschlich mit dem Namen von Vacuolen belegt, in dem ausfließenden Öle enthalten sind. Sie sind manchmal von halber Größe und mehr der ganzen Secretionsmutterzelle, so besonders schön in den Ölzellen des Eiweißes und des Embryo's der unreifen Olivensamen und der unreifen Cotyledonen der Wallnuß im gewöhnlichen Zustande zu beobachten, bald neben vielen sehr kleinen einige größere, bald mehrere halbgroße in einer Ölzelle vorhanden, was bei der Olive ohne Reactionen manchmal schwieriger, sehr leicht aber bei den Ölzellen der Cotyledonen der Wallnuß, der Mandeln, der Haselnuß einige Zeit vor ihrer völligen Reife zu sehen ist.

Auch Alkohol läßt diese Secretionstochterzellchen in vielen Fällen deutlicher zu Tage treten, er wirkt manchmal energischer auf sie ein und bringt sie zum Platzen, in Folge dessen ihr dünnflüssiger Inhalt sich mit der sie umgebenden öligen Flüssigkeit mischt.

Jedenfalls sieht man hieraus, daß die Entwickelung dieser endogenen Zellchen in der Secretionsmutterzelle nicht gleichzeitig geschieht. Die zuerst entstandenen verflüssigen sich wieder, nachdem sie ihre Entwickelung erreicht haben, und aus ihrem Verflüssigungsproducte ernähren sich höchst wahrscheinlich ihre nächst nachfolgenden, welche wieder denselben Lauf nehmen, und so fort, bis die immer höher und höher combinirten Verflüssigungsproducte endlich bei der Reife zum fetten Öle, als der Endstufe geworden sind.

Ob jener in Alkohol sich ausdehnende Inhalt der Secretionstochterzellchen Glycerinartig ist und ob ihre zarte Membran vielleicht mehr der Natur der Fettsäuren sich nähert, läßt sich vor der Hand nicht bestimmen, da die Chemie nach dieser Richtung hin noch so gut wie keine Aufschlüsse gegeben hat.

Nachdem so durch die Verflüssigungsproducte der immer höher und höher organisirten, innerhalb der Mutter-Secretionszell-Membran enthaltenen Bläschen im Innern endlich alles zu fettem Öle geworden, folgt auch die letztere gleichfalls demselben Processe; sie ver-

flüssigt sich von innen heraus vermöge ihrer speciellen Assimilationsthätigkeit, indem sie sich in Öl umwandelt.

Ähnliche Erscheinungen sieht man bei der längere Zeit in der Kälte anhaltenden Einwirkung des Millon'schen Salzes auf die Ölzellen; auch in diesem Falle erscheinen in denselben zellchenähnliche, durch die Einwirkung der freien Salpetersäure auf das Öl entstandene Gaströpfchen, welche sich im Beginne unter der Luftpumpe wieder entfernen lassen, später aber nicht mehr verschwinden, da das Öl in Folge der fortgesetzten Einwirkung der Salpetersäure endlich erstarrt, siehe Fig. 11. Das reife Öl des Handels, mit diesem Reagens als feinste Tröpfchen vermischt, gibt dieselben Gebilde. Dagegen sieht man bei Anwendung desselben Reagens auf die Ölzellen, deren Membran häufig geplatzt und den Inhalt nach außen ergießend, was auch bei der Einwirkung des Schwefelkohlenstoffes auf dieselben hin und wieder beobachtet wird, vid. Fig. 9 bei *a*.

Die schönste Reaction, welche mir am klarsten die Gegenwart einer zuweilen ziemlich dicken, manchmal sehr zarten Membran der sich etwas ungleichmäßig entwickelnden Ölzellen zeigte, war folgende:

Bringt man einen Schnitt dieser Oliven erst in das oben genannte Quecksilberreagens und erwärmt gelinde während einer Minute, wäscht dann erst mit salpetersäurehaltigem, zuletzt reinem Wasser so lange aus, als sich im Waschwasser noch Spuren von Quecksilbersalz entdecken lassen, bringt nun den so gereinigten Schnitt in ein Uhrglas und läßt auf ihn während einer Stunde eine spirituöse Lösung von Rosanilin einwirken, wäscht denselben hierauf durch Übertragung in ein mit reinem Alkohol versehenes zweites Uhrschälchen vorsichtig aus, und bringt ihn nun in eine Auflösung von Chlorzinkjod und läßt einige Stunden einwirken, um das Präparat nun endlich in Chlorcalcium aufzubewahren, so findet man nach dem Ausbleichen der Cellulosereaction folgende Färbung desselben:

Je nach der weniger oder weiter vorangeschrittenen Ölbildung finden wir die Membran der Ölzellen mehr oder minder (hier bei dieser und den nächstfolgenden Sendungen stets) tief hinein schön dunkel berlinerblau gefärbt, Fig. 7, während die Steinzellen und die Kernzellen gelblich-rothbraun, die Zellenmembran des Parenchymgewebes aber farblos erscheinen. Diese Reaction auf die Membran

der Ölzellen ist neu, mir wenigstens bis jetzt nirgends sonst zu Gesicht gekommen, sie liefert sehr schöne Resultate.

Anilinlösung färbt die Kernzellen (und nach längerer Einwirkung auch die Chlorophyllbläschen) dunkelblau, die Steinzellen violett, die Ölzellen erscheinen goldgelb, vid. Fig. 6.

Pikrinsäure färbt die Steinzellen glänzend goldgelb, die Kernzellen braunroth. Fig. 5.

Durch Kochen mit Kali löst sich die Intercellularsubstanz und die Zellen fallen auseinander, die Ölzellen werden aber bei längerem Kochen dadurch noch nicht gelöst (verseift).

Fig. 4 zeigt einen Durchschnitt im natürlichen Zustande.

Die vierte Sendung langte den 9. November an. Im Durchschnitt zeigten die Oliven 1·33 Grm. Gewicht bei 15 Mm. Längen- und 11.5 Mm. Breitendurchmesser. Die angestellten Reactionen sind den vorigen annähernd; bei Vergleichung der blaugefärbten Ölzellen dieser mit jenen der dritten Sendung sah ich bei gelindem Drucke mehrere derselben platzen, Fig. 8. Die blaugefärbte Hülle zerriß; ein Theil derselben trennte sich kappenartig los und der fast farblose Inhalt trat aus demselben hervor. Ganz dieselbe Erscheinung sah ich einige Tage später an den ebenfalls nach obiger Methode blaugefärbten Ölzellen der Cotyledonen der unreifen Wallnuß. Fig. 14, *a*. Die Ölbildung war in diesen Oliven schon weiter vorangeschritten, sie trockneten daher auch an der Luft auffallend schwieriger als die der drei ersten Sendungen. Hier sah ich die oben erwähnten Erscheinungen, welche durch die Einwirkung des Schwefelkohlenstoffes bewirkt werden noch viel schöner, vid. Fig. 9. Häufig zerflossen hier die Wandungen der Ölzellen etwas, einige sah ich auch in dem Schwefelkohlenstoff rasch sich auflösen, die Mehrzahl aber bleibt ungelöst, ihre Membran zeigte deutlich durch ihr Verhalten, daß sie weiter vorangeschritten war und der Überführung in wirkliches fettes Öl nicht mehr ferne stehe. Nach vier Wochen, während welcher Zeit ein Überschuß von Schwefelkohlenstoff auf dieselben eingewirkt, zeigten sie noch dasselbe Aussehen; in dieser vorliegenden Fig. 9 waren die wässerigen Theile der frischen Olive durch lange anhaltendes Auswaschen mit starkem Alkohol vollständig entfernt, darauf durch Schwefelkohlenstoff nun der Alkohol ersetzt, und endlich mit der genannten Gummilösung gegen den Luftzutritt geschützt worden; so hält sich das Präparat noch heute den 29. De-

cember unverändert gut. Chloroform und Äther zeigten bei der frischen und der bei 100° C. getrockneten Olive auf Durchschnitten dasselbe Verhalten.

Auch bei den Oliven dieser, sowie der zwei vorhergehenden Sendungen fand ich nach derselben pag. 934 citirten Methode verfahrend, den Gerbstoff innerhalb der Kernzellen, sonst nirgends vorhanden, vid. Fig. 10.

Die fünfte Sendung erhielt ich am 15. November. Die Oliven waren im Durchschnitt 1·391 Grm. schwer, bei 16·03 Mm. Längen- und 11·4 Mm. Breitendurchmesser. Die Reactionen waren ähnlich den der vorigen.

Den 22. November erhielt ich die sechste Sendung. Sie hatten bei 1·32 Grm., 14 Mm. Längen- und 12 Mm. Breitendurchmesser. Einige dieser Oliven zeigten nach der obigen Methode behandelt die der Peripherie zu gelegenen Ölzellen dunkelblau gefärbt, während sie nach der Mitte der Frucht immer blasser werdend, zuletzt farblos erschienen, Fig. 12; aus diesem Verhalten schließe ich auf eine frühere Entwickelung des fetten Öles im Centrum der Fruchtblattschicht. Mehrere andere Oliven dieser Sendung zeigten diesen Unterschied nicht, waren vielmehr gleichmäßig blau gefärbt. Die blaue Färbung ist bei dieser Sendung aber meist lichter als bei den bisherigen.

Die siebente Sendung erhielt ich den 5. December. Die Oliven wiegten 1·66 Grm. bei 16 Mm. Längen- nnd 14·5 Mm. Breitendurchmesser. Nach der gewöhnlichen Methode behandelt, färbten sich die Ölzellen hellgrün-blau; die gefärbten Ölzellen waren durchsichtig, die vorhandene Membran daher nur noch sehr zart.

Wir sehen demnach das fette Öl in den Oliven als kleinste Zellchen im Zellsafte auftauchen, welche sich allmählig vergrößern und schließlich durch fortwährende Veränderungen im Innern und der Membran selbst endlich zu Öl werden.

Dieser Vorgang ist analog dem Vorkommen des die Stelle des Amylums in den Balanophoren vertretenden Wachses.

Andererseits ist die Entstehung des fetten Öles durch Umsetzung der Membran der Gewebezellen der Runkelrübe von Wiesner[1])

---

[1]) Wiesner, J. Technische Mikroskopie 1867, p. 81.

nachgewiesen worden, ein Vorgang, der wieder analog ist der von Karsten zuerst nachgewiesenen Umwandlung der Cellulose in Wachs [1]) und Harz [2]), Vorgänge, welche von Wigand [3]) bestätigt und die in letzter Zeit auch bei Pilzen nachgewiesen wurden [4]), und denen endlich die Umwandlung des Amyiums in Harz [5]), [6]) sich gleichberechtigt anreihen läßt.

NACHTRAG.

Nachdem ich die obigen Resultate der kaiserlichen Akademie bereits übergeben hatte, führte ich die Untersuchungen an fortwährend noch einlaufenden Sendungen von Oliven aus den Besitzungen des Herrn Marchese de Polesini fort, auch die übrig gebliebenen Oliven, nachdem sie bei 100° C. sorgfältig getrocknet waren, wurden in feinzertheiltem Zustande mit Schwefelkohlenstoff extrahirt und das rückständige Öl gewogen und nach Percenten berechnet, in einer beifolgenden Tabelle zusammengestellt. Wie sich aus derselben ergibt, waren die Oliven klein und nicht die ölreichsten, da gute Olivensorten über 30 % fettes Öl liefern; indeß habe ich hier zu bemerken, daß die zuletzt eingelaufenen, vom 18. November, noch nicht vollständig reif geworden waren, da sie erst eine dunkelolivenbraune Färbung angenommen hatten, während die ganz reifen Olivenfrüchte unter dem hellgrauen Reife, tief dunkelblauschwarze Färbung darbieten, auch war hier von dem rothen Pigmente, welches ich vor zwei Jahren an Oliven, die mir aus

---

[1]) H. Karsten, Die Vegetationsorgane der Palme. Abhandl. der Berl. Akad. 1847 u. H. Karsten im Gesam. Beitr. p. 107.

[2]) H. Karsten, Gesammelte Beiträge, p. 298.

[3]) Wigand, Über die Deorganisation der Pflanzenzellen 1861 — in Pringsh. Jahrb, III. 1863.

[4]) C. Harz, Beitr. z. Kenntn. d. *Polyp. officinalis* in Bulletin de la Soc. imp. des Naturalistes de Moscou 1868.

[5]) Wiesner, J. Sitzungsbericht der Wiener Akad. Bd. LI. 1866.

[6]) Vogl, Bot. Zeit. 1866.

Grasse bei Nizza zugesendet worden waren, zu beobachten Gelegenheit hatte, meist noch nichts zu sehen. Einigemal waren auch, wie ich theils vermuthen, theils bei Nr. 11 vom 28. December gleich ersehen konnte, die ankommenden Oliven nicht von einem und demselben Baume gepflückt. Obgleich sie stets in gutem Zustande ankamen, aber 1—2 Tage auf der Reise sich befunden hatten, können die angegebenen, bei 100° C. sich verflüchtigenden Wasserbestandtheile nur annähernd richtig sein; im Allgemeinen sieht man, daß der Wassergehalt bis Mitte September, zu der Zeit als die Oliven ihre volle Größe erreicht haben, zunimmt, und von da ab in dem Maße, als der Ölgehalt steigt, im Abnehmen begriffen, von 57% auf 30% bei der nahen Reife herabgestiegen ist. Ungefähr in derselben Zeit, als die Wasserprocente den Höhenpunkt erreicht haben, fängt auch das Chlorophyll an, sein schönes Grün allmählig in Gelbgrün umzuändern, und es färbt sich in Folge dessen die innere Epidermisschicht allmählig gelbgrün, gelbbraun, zuletzt braungrün und schwarzbraun, während nun endlich auch nach Innen das Chlorophyll in Braun übergeht, wodurch das Fruchtfleisch selbst eine braune Tingirung erhält. Das Chlorophyll löst sich zum kleinsten Theile in Schwefelkohlenstoff, es scheint dieß der mehr wachsartige Theil desselben zu sein, wenigstens löst sich die größte Menge des durch CS_2 erhaltenen Chlorophyllantheiles in starkem Alkohol nur beim Erwärmen und scheidet sich beim Erkalten wieder ab; dieser von Schwefelkohlenstoff aufgenommene Antheil der Chlorophyllzellchen ist mehr gelbgrün, während der schöner grüne, zurückbleibende Theil derselben nach dem Erschöpfen mit Schwefelkohlenstoff, nun durch Alkohol leicht ausgezogen wird. Bei diesen Behandlungen bleibt aber die Membran der Chlorophyllzellchen farblos zurück. Der Gerbstoff, welcher in der eisengrünenden Modification und wie ich gezeigt, vide Fig. 10, nur innerhalb der Kernzellen hier vorhanden ist, nimmt gegen die Reife hin ab und zuletzt konnte ich ihn vielleicht seiner geringen Menge wegen kaum mehr erkennen, man findet dann nur noch Gallussäure, während gleichzeitig rother Farbstoff auftritt.

Was das entstehende fette Öl betrifft, so konnte dasselbe, obgleich das Vorhandensein der Ölzellchen mit aller Sicherheit constatirt wurde, mit Schwefelkohlenstoff in den ersten beiden Sendungen vom 19. Juli und 5. August nicht nachgewiesen werden. Einige Tropfen des Chlorophyll haltenden concentrirten Schwefelkohlenstoff-Auszuges

bewirkten auf feinstem Postpapier keinen Fettfleck, die ganze Menge des trockenen Extractes löste sich in warmem Alkohol vollständig und klar auf (scheint also wesentlich Chlorophyll zu sein), und einige Proben dieser Lösung in Wasser gegossen, zeigten keine Fetttröpfchen auf demselben. Der Auszug der dritten Sendung indessen enthielt ein nach lange anhaltendem Auswaschen mit Alkohol (um die noch beigemengten Chlorophyllantheile zu entfernen), doch noch dunkelgrün bleibendes fettes Öl, welches kaum flüssig genannt werden konnte, denn es war fast gallertartig und viel dickflüssiger als Ricinusöl, übrigens in Chloroform und Äther, sowie ätherischen Ölen leicht löslich. Die folgenden Auszüge wurden nach und nach heller, veränderten das grün mehr in gelb und nahmen gleichzeitig dünnflüssigere Beschaffenheit an, bis endlich die Oliven des 4. Novembers und von da ab die übrigen ein Öl lieferten, welches so ziemlich die Eigenthümlichkeiten des im Handel befindlichen feinen Olivenöles besaß.

Den höchsten Gehalt an fettem Öle zeigen die Oliven vom 18. November, indem sie 23·78 % desselben enthalten.

Diese Oliven, schon an und für sich von geringer Größe, stehen demnach den bessern Olivensorten, welche über 30% fettes Öl enthalten sollen, bedeutend nach, sie waren vielleicht eben dieses Umstandes wegen für die obigen Untersuchungen geeigneter als andere ölreichere Sorten; sehr interessant würde es sein, wenn von chemischer Seite aus, an Ort und Stelle, wo reichhaltigeres Material zu Gebote steht, Versuche angestellt würden, um die chemische Natur der Ölsecretionszellen, resp. ihrer Membran und ihres Inhaltes zu erforschen, zu einer Zeit, in der sie noch nicht Öl enthalten oder zu demselben geworden sind.

Die fortgesetzte Behandlung von Schnitten aller Sendungen mit der blaufärbenden oben citirten Reaction (Millon'sches Salz in Verbindung mit Chlorzinkjod und Anilinlösung) zeigen die Anwesenheit einer (durch Schwefelkohlenstoff schon längst nicht mehr nachzuweisenden), wenngleich äußerst zarten Membran, während die früheren Sendungen aber eine ziemlich dicke Membran der Ölzellchen aufwiesen, welche durch das Reagens tief pariserblau gefärbt wurden, nahm die Intensität dieser Färbung, in dem Maße als der Zeitpunkt der Reife heranrückte immer mehr ab, wurde erst lichtblau, dann bläulichgrün und zuletzt schwach grünlich bis röthlich tingirt, ohne Zweifel weil die Membran immer zarter und das Ganze

Tabelle I

Nr.	Datum der Sendung	Frische Oliven					
		Zahl der erhaltenen Oliven	Gewicht derselben in Grammen	Durchschnitts-Gewicht einer Olive in Grammen	Mittlere Breitend[istanz]	[Ei]ne Olive enthält Öl	
					Breite-distanz	[Ab]solute [Me]nge in [Gra]mmen	Procent-Menge
1	19.7	40	17·015	0·425	13·5Mm		
2	5.8	25	18·521	0·741	16·1		
3	24.8	14	13·612	0·972	15·0	0·0174	0·89%
4	9.9	17	22·633	1·331	15·2	0·0619	4·65%
5	15.9	26	36·17	1·391	16·03	0·0732	5·18%
6	22.9	21	27·786	1·325	14·0	0·1038	7·83%
7	4.10	24	39·97	1·665	16·1	0·1269	7·62%
8	12·10	19	29·16	1·534	16 5	0·1461	9·52%
9	17.10	20	31·43	1·571	16·5	0·1448	9·21%
10	25.10	15	23·25	1·548	16·5	0·2019	13 04%
11	28.10	18	42·190	2·344	21·5	0·2881	12·29%
12	4.11	26	34·74	1·337	16·5	0·2152	16 11%
13	11.11	21	25·631	1·22	16·5	0·1763	14·45%
14	18.11	23	27·849	1·211	16·5	0·2012	23·78%

in Folge dessen durchsichtiger wurde; die allerletzte Sendung zeigte die Reaction nur noch im verdünntesten Maße.

In beiliegender Tabelle gebe ich noch eine Übersicht der Größe und Schwere der untersuchten Oliven und des in ihnen enthaltenen Öles und Wassers. Wie oben alle Reactionen mit einem und demselben Reagens angestellt worden sind, so wurde auch hier der Ölgehalt aller Sendungen auf dieselbe Art und Weise ermittelt, indem die bei 100° C. getrockneten Oliven im zerkleinerten Zustande mit Schwefelkohlenstoff im Deplacirungsapparat so lange nach einander ausgezogen wurden, als noch die geringste Spur von Fett in der ablaufenden Flüssigkeit ermittelt werden konnte, und dann die Lösung im tarirten Becherglase bei gelinder Wärme abgedampft und gewogen.

Die wesentlichsten Punkte dieser Schrift sind in Kürze zusammengefaßt, folgende:

1. Die Membran der Ölzellen wird nach zwei, bis jetzt noch nicht bekannten oder angewendeten Methoden (durch Schwefelkohlenstoff, Äther und Chloroform einerseits, andererseits durch combinirte Einwirkung von nach oben bereiteter Lösung des Millonschen Salzes, dann Anilinlösung und Chlorzinkjod auf Schnitte der noch jungen Olivenfrucht) sicherer als es bis jetzt geschehen nachgewiesen.

2. Wird gezeigt, daß die Membran dieser Ölzellen selbst das Material für das Öl bildet.

3. Die Ölzellen sind nicht einfache Secretionszellen, sondern entgegen der bisherigen Ansicht, zusammengesetzte, aus einer Reihe in einander geschachtelter Zellengenerationen bestehende Organismen, welche allmählig sich verflüssigend, ihren Nachfolgern als Nahrung dienend, schließlich zu fettem Öle als Endproduct werden.

4. Das in den jüngeren Ölzellen gebildete fette Öl besitzt andere Eigenschaften als das in den entwickelteren gebildete und diese vertreten hier vollständig die Stelle des Amylums in den Gewebezellen anderer Pflanzen.

5. Der Gerbstoff findet sich in der Olivenfrucht innerhalb der Kernzellen, was durch eine sichere Methode leicht erkannt werden kann, und er verschwindet gegen die Reifezeit, indem er in Gallussäure übergeht.

Tabelle über die Beschaffenheit, den Ölgehalt u. s. w. der verwendeten Oliven.

Nr.	Datum der Sendung	Frische Oliven			Mittlere Länge und Breitendurchmesser einer Olive		bei 100° C. getrocknete Oliven			Wasserverlust einer Olive bei 100° C. getrocknet		Extraction mit Schwefelkohlenstoff			Qualität und Quantität desselben		Eine Olive enthält Öl	
		Zahl der erhaltenen Oliven	Gewicht derselben in Grammen	Durchschnitts-Gewicht einer Olive in Grammen	Breitedistanz	Längedistanz	Zahl derselben	Gesammt-Gewicht derselben in Grammen	Durchschnitts-Gewicht einer Olive bei 100° C. getrocknet in Grammen	absoluter Verlust in Grammen	Procent-Verlust	In Arbeit genommene, getrocknete (bei 100° C.) und zerkleinerte Oliven in Grammen	Mit CS_2 erhalten in Grammen	In Alkohol lösliche Theile desselben in Grammen	Quantität	Qualität	Absolute Menge in Grammen	Procent-Menge
1	19.7	40	17·015	0·425	13·5Mm.	10·0Mm.	32	9·97	0·311	0·114	26·82%	2·98	0·011	0·011				
2	5.8	25	18·521	0·741	16·1	12·5	17	5·73	0·339	0·402	54·25%	4·03	0·029	0·029				
3	24.8	14	13·612	0·972	15·0	11·6	7	3·48	0·497	0·475	48·86%	3·38	0·135	0·015	0·120	Farbe dunkelgrün bei 20° C. fast gallertartig	0·0174	0·89%
4	9.9	17	22·633	1·331	15·2	11·5	10	5·61	0·561	0·770	57·85%	5·51	0·62	0·01	0·61	etwas beweglicher, sonst wie voriges	0·0619	4·65%
5	15.9	26	36·17	1·391	16·03	11·4	16	9·74	0·608	0·783	56·29%	8·59	1·055	0·020	1·035	wie voriges	0·0732	5·18%
6	22.9	21	27·786	1·325	14·0	12·2	15	9·21	0·614	0·711	53·74%	6·83	1·23	0·025	1·205	bei 20° C. von Consistenz des Ricinusöles: von grünlich gelber Farbe.	0·1038	7·83%
7	4.10	24	39·97	1·665	16·1	14·5	13	9·94	0·764	0·901	54·71%	8·996	1·53	0·035	1·495	Farbe w. v., Consistenz etwas dünnflüssiger	0·1269	7·62%
8	12·10	19	29·16	1·534	16·5	14·3	15	10·16	0·706	0·828	53·97%	8·38	1·78	0·046	1·734	w. v. aber heller, kaum dunkler als das Öl des Handels	0·1461	9·52%
9	17.10	20	31·43	1·571	16·5	14·2	16	12·46	0·778	0·792	50·41%	9·62	1·844	0·053	1·791	w. v. aber etwas grüner	0·1448	9·21%
10	25.10	15	23·25	1·548	16·5	14·5	11	9·56	0·869	0·679	43·86%	9·37	2·247	0·07	2·177	kaum dunkler als das Öl des Handels, sonst wie voriges	0·2019	13·04%
11	28.10	18	42·190	2·344	21·5	12·5	12	15·79	1·315	1·029	43·89%	8·96	1·975	0·012	1·963	w. v. aber etwas dickflüssiger	0·2881	12·29%
12	4.11	26	34·74	1·337	16·5	14·0	19	17·62	0·927	0·410	30·67%	8·23	1·92	0·009	1·911	dem Öle des Handels ähnlich	0·2152	16·11%
13	11.11	21	25·631	1·22	16·5	14·1	17	13·41	0·788	0·432	35·40%	8·78	1·98	0·015	1·965	wie voriges	0·1763	14·45%
14	18.11	23	27·849	1·211	16·5	14·1	19	16·08	0·846	0·365	30·14%	9·06	2·16	0·008	2·152	noch etwas heller, von der Beschaffenheit des gewöhnlichen Provenceröles	0·2012	23·78%

6. Das Chlorophyll löst sich nur in geringer Menge als wachsreicherer und gelblichgrüner Bestandtheil desselben in Schwefelkohlenstoff, während die größte hellergrüne Menge desselben darin unlöslich nun mit Alkohol extrahirt werden kann, wobei die farblose Membran der dasselbe enthaltenden Zellchen zurückbleibt.

7. Eine neue Methode, Präparate unter Äther, ätherischen Ölen, Schwefelkohlenstoff und ähnlichen flüchtigen Substanzen beliebig lange zu beobachten und dabei vor Austrocknen zu schützen.

Erklärung der Tafeln.*)

Taf. I. Fig. 1–9.

(α = Ölzellen. β = Kernzellen. γ = Poröse verdickte, sog. Steinzellen).

Fig. 1. Vergrößerter Durchschnitt eines Stückchens des Fruchtfleisches einer jungen Olivenfrucht vom 19. Juli.

Fig. 2—3 Oliven vom 5. August. (Zweite Sendung.)

„ 2. Durchschnitt im natürlichen Zustande.

„ 3. Derselbe mit Ätzkali behandelt, die Ölzellen erscheinen röthlich goldgelb gefärbt.

Fig. 4—8 Oliven vom 24. August. (Dritte Sendung.)

„ 4. Durchschnitt im natürlichen Zustande.

„ 5. „ mit Pikrinsäure behandelt (die Steinzellen erscheinen goldgelb, die Kernzellen gebräunt).

„ 6. „ mit Millon'schem Salze, Rosanilin und Chlorzinkjod behandelt. (Die Ölzellen sind dunkel berlinerblau, Steinzellen und Kernzellen ziegelroth gefärbt.

„ 7. „ mit Rosanilin behandelt (die Kern- und Chlorophyllzellen sind blau, die Steinzellen karminroth gefärbt.

„ 8. „ Zwei nach der bei Fig. 6 angegebenen Methode blau gefärbte Ölzellen im Momente ihres Platzens (die dunkelblaue Membran entläßt durch eine Spalte den öligschleimigen fast farblosen, freie Tochterzellchen enthaltenden Inhalt.

„ 9. Durchschnitt einer Olivenfrucht vom 9. November. Nach mehrtägiger Maceration in absolutem Alkohol mit Schwefelkohlenstoff behandelt. (Bei *a* quillt der Inhalt in Folge der Behandlung hervor.)

Taf. II. Fig. 10—17.

(Fig. 10 und 11 Oliven vom 9. September.)

Fig. 10. Ein Durchschnitt mit alkoholischer Eisenchlorürlösung behandelt (Die Kernzellen sind durch den Gerbstoffgehalt grünlich-braunschwarz gefärbt.

---

* Leider ließen sich mehrere der angegebenen Färbungen im Drucke nicht ausführen.

Fig. 11. Ein Durchschnitt mit Millon'scher Lösung und darauf mit Chlorzinkjod behandelt.

„ 12. Durchschnitt einer Olivenfrucht vom 22. September nach der bei Fig. 6 angegebenen Methode behandelt. I. Meso- und Exocarpium. II. Ein Theil des Endocarpiums. Die der Peripherie zugewendeten Ölzellen sind blau gefärbt, die des Centrums farblos geblieben, wahrscheinlich weil sie in dem Ölbildungsprocesse schon zu weit vorangeschritten waren, Kern- und Steinzellen erscheinen ziegelroth.

„ 13. Durchschnitt eines Stückes der Cotyledonen von *Juglans regia.*

„ 14 *a.* Ölzellen desselben nach der bei Fig. 6 angegebenen Methode behandelt. (Die dunkelblau gefärbte Membran derselben platzend und den ölig-schleimigen, Tochterzellchen einschließenden Inhalt ausfließen lassend.

„ 14 *b.* Ölzellen von *Juglans regia* mit Schwefelkohlenstoff behandelt.

„ 14 *c.* Dieselben im natürlichen Zustande.

„ 15. Durchschnitt eines Cotyledonstückes von *Corylus Avellana* (vom 14. September).

„ 16. Durchschnitt eines Cotyledonstückes vom halbreifen *Amygdalus communis* (vom 10. September).

„ 17. Durchschnitt eines Cotyledonstückes von *Helianthus annuus* (vom 10. September).

Berichtigungen.

Pag. 940, Zeile 12: statt November zu lesen September.
„ 941, „ 12: „ November zu lesen September.
„ 941, „ 23: „ 5. December zu lesen 4. October.

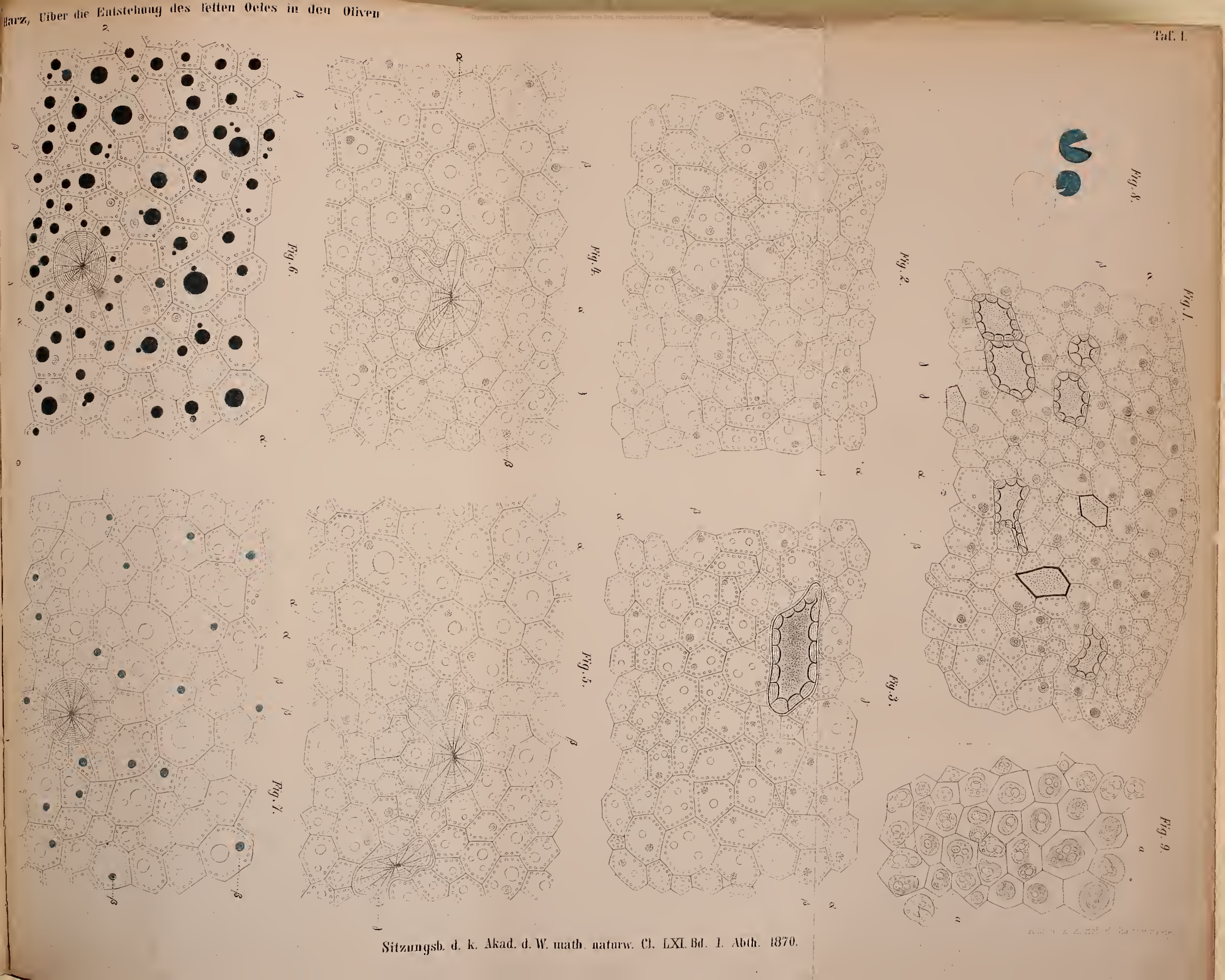
Fig. 1.

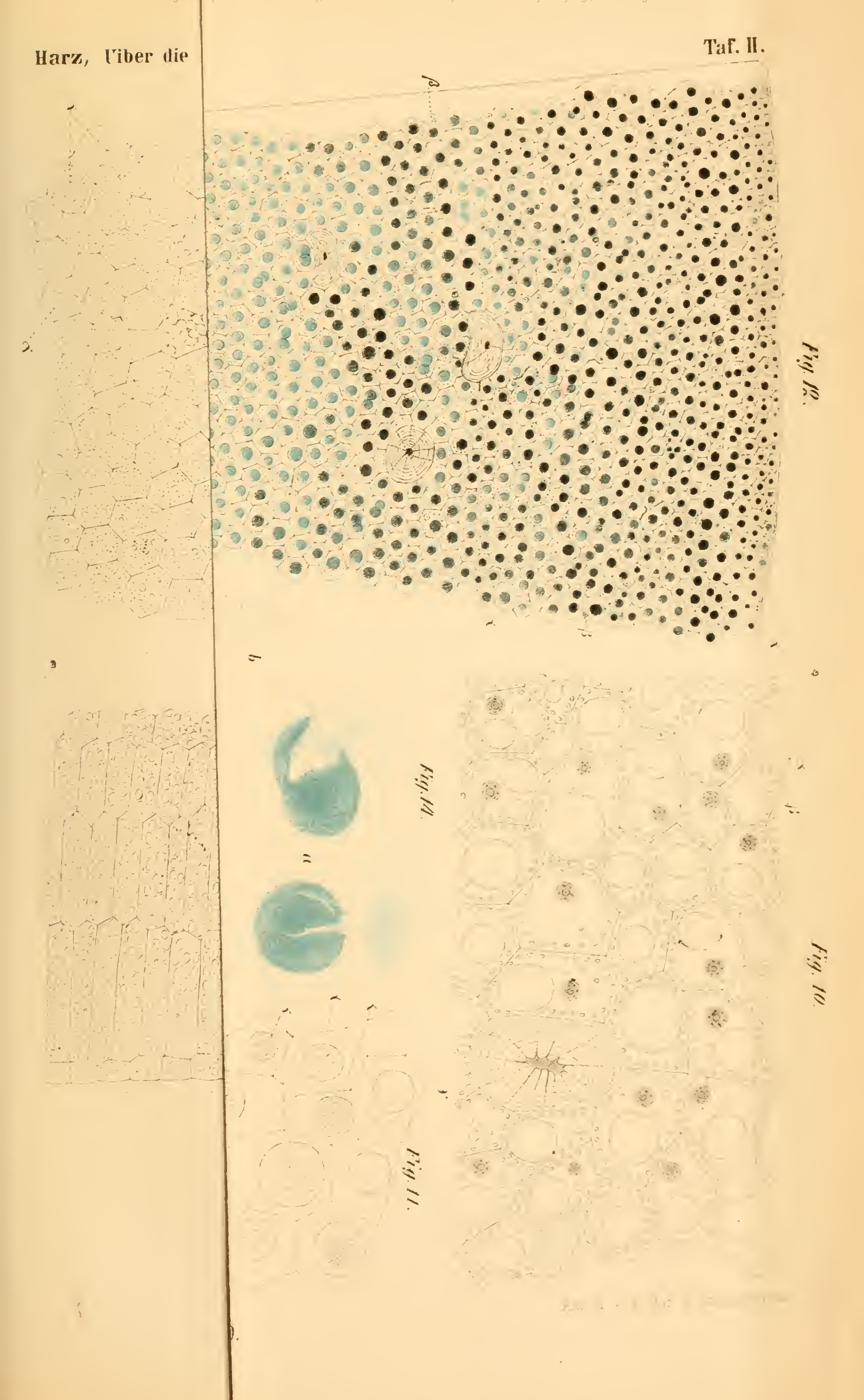
Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 2.

Fig. 3.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.


Fig. 12.
Fig. 14.
Fig. 10.
Fig. 11.

Harz, Ueber die Entstehung des fetten Oeles in den Oliven.

Taf. II.

